



19 **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

12 **Offenlegungsschrift**
10 **DE 199 32 948 A 1**

51 Int. Cl.⁷:
F 15 B 11/02
F 15 B 21/00
F 15 B 13/043
E 02 F 9/22

21 Aktenzeichen: 199 32 948.6
22 Anmeldetag: 14. 7. 1999
43 Offenlegungstag: 10. 2. 2000

DE 199 32 948 A 1

30 Unionspriorität:
60/093,895 23. 07. 1998 US
71 Anmelder:
Caterpillar Inc., Peoria, Ill., US
74 Vertreter:
Wagner, K., Dipl.-Ing.; Geyer, U., Dipl.-Phys.
Dr.rer.nat., Pat.-Anwälte, 80538 München

72 Erfinder:
Vande Kerckhove, Philippe G., Tervuren, BE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

54 **Gesteuerte Schwebeschaltung für eine Betätigungsvorrichtung**

57 Eine gesteuerte Schwebeschaltung ist vorgesehen, um eine Last zu steuern, ohne einen Fluß von der Quelle von unter Druck gesetztem Strömungsmittel zu erfordern, auch wenn der Schwebetriebeszustand aktiviert wird, wobei die Last über dem Boden ist. Die vorliegende Erfindung sieht eine Lastabsenkungsrückschlagventilanordnung vor, die benachbart zu einer Betätigungsvorrichtung angeordnet ist, und zwar mit ersten und zweiten Einlaßanschlüssen, mit einem vorsteuerbetätigten Rückschlagventil, welches zwischen dem zweiten Einlaßventil und einer Stelle stromabwärts des Lastabsenkungsventils angeordnet ist. Ein erstes normalerweise offenes elektrisch gesteuertes Ventil ist in der Vorsteuerleitung angeordnet, die zu einem Ende eines Richtungssteuerventils führt, und ein zweites normalerweise geschlossenes elektrisch gesteuertes Ventil ist zwischen einer Quelle von unter Druck gesetztem Vorsteuerströmungsmittel und der Vorsteuerstufe des vorsteuerbetätigten Rückschlagventils angeordnet. Das Einschalten des Schwebetriebeszustandes blockiert den Vorsteuerfluß zu einem Ende des Richtungsventils und öffnet das vorsteuerbetätigte Rückschlagventil. Ein Abwärts-Befehlssignal wird von dem Richtungssteuerventil blockiert, wird jedoch zum Lastabsenkungsventil geleitet, um steuerbar Strömungsmittel von einem Ende der Betätigungsvorrichtung zum anderen zu leiten, während kein Fluß von der Quelle von unter Druck gesetztem Strömungsmittel erforderlich ist.

DE 199 32 948 A 1

DE 199 32 948 A 1

1

Beschreibung

Technisches Gebiet

Die vorliegende Erfindung bezieht sich allgemein auf eine Schwebeschaltung für eine Betätigungsvorrichtung und insbesondere auf eine Schwebeschaltung für eine Betätigungsvorrichtung, die selektiv gesteuert wird.

Technischer Hintergrund

Es gibt verschiedene bekannte Schwebeanordnungen. Das Grundprinzip des Schwebens ist es, wenn man gestattet, daß beide Enden einer Betätigungsvorrichtung miteinander in Verbindung stehen, so daß das an der Betätigungsvorrichtung angebrachte Werkzeug frei zur Bewegung relativ zur Oberfläche oder Kontur ist, der es folgt. Insbesondere wird es gestattet, daß eine Laderschaufel der Kontur des Bodens folgt, wenn man versucht, loses Material von einer harten, unebenen oder schwankenden Oberfläche oder auch vom Boden eines gerade entladenen Schiffes zu laden. Bei den meisten Schwebeanordnungen ist es nötig, das Werkzeug auf den Boden oder auf die harte Oberfläche abzusinken und dann die Betätigungsvorrichtung in die Schwebeposition zu bringen. Wenn man das Werkzeug absenkt, ist es nötig, unter Druck gesetztes Strömungsmittel in ein Ende der Betätigungsvorrichtung zu leiten, während man das Strömungsmittel aus dem anderen Ende ausläßt. Auch wenn die Druck/Leistungs-Anforderungen zur Absenkung des Werkzeugs relativ klein sind, wird der verwendete Fluß von der Pumpe effektiv verschwendet. In den meisten Strömungsmittelschaltungen ist die Menge des verfügbaren Strömungsmittelflusses zu irgendeinem gegebenen Zeitpunkt immer ein wichtiger Wert. Um den Verlust dessen zu erleichtern, daß Strömungsmittel verwendet wird, um das Werkzeug auf den Boden abzusinken, haben manche Systeme Schwebeanordnungen verwendet, die mit dem Werkzeug über den Boden oder der Oberfläche in Eingriff kommen können. In diesen Systemen kann das Werkzeug zu schnell nach unten kommen und auch aufspringen, wenn es den Erdboden trifft. Es ist wünschenswerter, eine Schwebeanordnung vorzusehen, die verwendet werden kann, um steuerbar das Werkzeug abzusetzen, und zwar folgend auf den Eingriff bzw. das Einschalten der Flußsteuerung, während kein Fluß von der Quelle von unter Druck gesetztem Strömungsmittel erforderlich ist. Es kann zusätzlich wünschenswert sein, das Schweben nur an einem Ende der Betätigungsvorrichtung vorzusehen, so daß die Bewegung des Werkzeuges in einer seiner Bewegungsrichtungen verhindert werden kann.

Die vorliegende Erfindung ist darauf gerichtet, eines oder mehrere der oben dargelegten Probleme zu überwinden.

Offenbarung der Erfindung

Gemäß eines Aspektes der vorliegenden Erfindung ist eine gesteuerte Schwebeschaltung vorgesehen und ist geeignet zur Anwendung bei einer Strömungsmittelschaltung mit einer Quelle von unter Druck gesetztem Strömungsmittel, welches durch ein vorsteuerbetriebenes Richtungssteuerventil mit einer Betätigungsvorrichtung mit ersten und zweiten Einlaßanschlüssen und einem Reservoir verbunden ist. Die Strömungsmittelschaltung weist auch eine Quelle von unter Druck gesetztem Vorsteuerströmungsmittel auf, welches betriebsmäßig durch eine Pilot- bzw. Vorsteuerventilanordnung mit dem vorsteuerbetriebenen Richtungssteuerventil verbunden ist. Die gesteuerte Schwebeschaltung weist eine Lastabsenkungsventilanordnung auf, und zwar

2

mit einem vorsteuerbetriebenen Proportionalventil, welches zwischen dem ersten Einlaßanschluß und dem Reservoir angeordnet ist, und ein Nachfüllventil, welches zwischen dem ersten Einlaßanschluß der Betätigungsvorrichtung und dem Reservoir angeordnet ist. Das vorsteuerbetätigte Proportionalventil ist federvorgespannt in eine Flußblockierungsposition und ist steuerbar in eine Flußdurchlaßposition beweglich, und zwar ansprechend auf den Empfang von unter Druck gesetzten Vorsteuerströmungsmittel von der Vorsteuerventilanordnung. Die Strömungsmittelschaltung weist auch ein vorsteuerbetriebenes Rückschlagventil auf, welches zwischen dem zweiten Einlaßanschluß der Betätigungsvorrichtung und einer Stelle zwischen dem vorsteuerbetriebenen Proportionalventil und dem Reservoir angeordnet ist. Das zweite vorsteuerbetätigte Rückschlagventil ist betreibbar, um normalerweise den Fluß dadurch vom zweiten Einlaßanschluß der Betätigungsvorrichtung zu blockieren, und ist in eine Flußdurchlaßposition ansprechend auf den Empfang eines Drucksignals bewegbar. Erste und zweite elektrisch gesteuerte Ventile sind auch in der Strömungsmittelschaltung angeordnet. Das erste elektrisch gesteuerte Ventil ist zwischen dem Vorsteuerventil und einem Ende des vorsteuerbetätigten Richtungssteuerventils angeordnet. Das erste elektrisch gesteuerte Ventil ist federvorgespannt in eine erste Position, in der ein unter Druck gesetzter Strömungsmittelfluß von dem Pilot- bzw. Vorsteuerventil frei zu einem Ende des vorsteuerbetriebenen Richtungssteuerventils fließen kann, und es ist in eine zweite Position bewegbar, in der der Strömungsmittelfluß dadurch blockiert wird. Das zweite elektrisch gesteuerte Ventil ist zwischen der Quelle von unter Druck gesetzten Vorsteuerströmungsmittel und dem vorsteuerbetätigten Rückschlagventil angeordnet. Das zweite elektrisch gesteuerte Ventil ist federvorgespannt in eine erste Position, in der die Quelle von unter Druck gesetztem Vorsteuerströmungsmittel von dem vorsteuerbetätigten Rückschlagventil blockiert ist, und ist in eine zweite Position bewegbar, in der die Quelle von unter Druck gesetztem Strömungsmittel dort hindurch geleitet bzw. dadurch geöffnet wird.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Fig. 1 ist eine schematische Darstellung eines Strömungsmittelsystems, welches ein Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung aufweist; und

Fig. 2 ist eine schematische Darstellung eines Strömungsmittelsystems, welches ein weiteres Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung verkörpert.

Bester Weg zur Ausführung der Erfindung

Mit Bezug auf Fig. 1 der Zeichnungen ist eine Strömungsmittelschaltung 10 veranschaulicht und weist eine Quelle von unter Druck gesetztem Strömungsmittel 12 auf, die durch ein pilot- bzw. vorsteuerbetätigtes Richtungssteuerventil 14 mit einer Betätigungsvorrichtung 16 verbunden ist. Ein Reservoir 18 empfängt in wohl bekannter Weise Auslaßströmungsmittel aus dem Richtungssteuerventil 14 und liefert Strömungsmittel an die Quelle von unter Druck gesetztem Strömungsmittel 12. Eine Versorgungsleitung 20 verbindet die Pumpe 12 mit dem Richtungssteuerventil 14 und erste und zweite Einspeisungsleitungen 22, 24 verbinden das Richtungssteuerventil 14 mit jeweiligen ersten und zweiten Einlaßanschlüssen 26, 28 der Betätigungsvorrichtung 16. Eine Entlastungs- und Auffüllventilanordnung 29 ist zwischen der zweiten Einspeisungsleitung 24 und dem Reservoir 18 angeschlossen und arbeitet in wohl bekannter Weise.

DE 199 32 948 A 1

3

Eine Quelle von unter Druck gesetztem Vorsteuerströmungsmittel 30 ist durch eine Pilot- bzw. Vorsteuerversorgungsleitung 32 mit einer Vorsteuerventilanordnung 34 verbunden. Es sei bemerkt, daß die Quelle von unter Druck gesetztem Vorsteuerströmungsmittel 30 durch ein Druckreduzierungsventil von der Quelle von unter Druck gesetztem Strömungsmittel 12 vorgesehen werden könnte, ohne vom Kern der vorliegenden Erfindung abzuweichen. Die Vorsteuerventilanordnung 34 besitzt erste und zweite Proportionaldrucksteuerteile 36, 38 und einen Steuereingabemechanismus 40. Der erste Drucksteuerteil 36 ist durch eine erste Vorsteuerleitung 42 mit einem Ende des Richtungssteuerventils 14 verbunden, und der zweite Drucksteuerteil 38 ist durch eine zweite Pilot- bzw. Vorsteuerleitung 44 mit dem anderen Ende des Richtungssteuerventils 14 verbunden. Unter Druck gesetztes Vorsteuerströmungsmittel wird proportional in wohl bekannter Weise zu den jeweiligen Enden des Richtungssteuerventils 14 geleitet, und zwar ansprechend auf die Bewegung eines Hebels 45 des Steuereingabemechanismus 40.

Eine gesteuerte Schwebeschaltung 46 ist vorgesehen, um einen Schwebetriebszustand der Betätigungsvorrichtung 16 vorzusehen. Die gesteuerte Schwebeschaltung 46 weist eine Lastabsenkungsventilanordnung 48 auf. Die Lastabsenkungsrückschlagventilanordnung 48 weist ein erstes vorsteuerbetätigtes Rückschlagventil 50 auf, ein vorsteuerbetätigtes Proportionalventil 52, ein Entlastungs- und Nachfüllventil 54 und ein Ein-Weg-Rückschlagventil 56. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist die Lastabsenkungsrückschlagventilanordnung 48 direkt mit der Betätigungsvorrichtung 16 verbunden, und die erste Einspeisungsleitung 22 ist dadurch zum ersten Einlaßanschluß 26 gerichtet. Das Ein-Weg-Rückschlagventil 56 ist in der ersten Einspeisungsleitung 22 angeordnet. Es sei bemerkt, daß die erste Einspeisungsleitung 22 und das Ein-Weg-Rückschlagventil 56 außerhalb der Lastabsenkungsrückschlagventilanordnung 48 gelegen sein könnten, ohne vom Kern der vorliegenden Erfindung abzuweichen.

Eine Auslaßleitung 58 ist an einem Ende mit der ersten Einspeisungsleitung 22 an einer Stelle zwischen dem Ein-Weg-Rückschlagventil 56 und dem ersten Einlaßanschluß 26 der Betätigungsvorrichtung 16 verbunden, und am anderen Ende mit dem Reservoir 18. Das erste vorsteuerbetätigte Rückschlagventil 50 ist in der Auslaßleitung 58 angeordnet und ist betreibbar, um einen Strömungsmittelfluß dadurch vom ersten Einlaßanschluß 26 zu verhindern. Das erste vorsteuerbetätigte Rückschlagventil 50 ist zu seiner freien Flußposition hin beweglich, und zwar ansprechend auf den Empfang von unter Druck gesetztem Strömungsmittel durch eine Signalleitung 60 und die erste Vorsteuerleitung 42 vom ersten Drucksteuerteil 36 der Vorsteuerventilanordnung 34.

Das vorsteuerbetätigte Proportionalventil 52 ist in der Auslaßleitung 58 zwischen dem ersten vorsteuerbetätigten Rückschlagventil 50 und dem Reservoir 18 angeordnet. Das vorsteuerbetätigte Proportionalventil 52 ist in eine erste Position federvorgespannt, in der der Strömungsmittelfluß dadurch blockiert wird, und ist zu einer freien Flußposition hin beweglich, und zwar ansprechend auf den Empfang eines Drucksignals durch die Signalleitungen 42, 60 vom ersten Drucksteuerteil 36 der Vorsteuerventilanordnung 34.

Das Entlastungs- und Nachfüllventil 54 ist durch eine Leitung 62 zwischen dem Reservoir 18 und der ersten Einspeisungsleitung 22 an einer Stelle zwischen dem Ein-Weg-Rückschlagventil 56 und dem ersten Einlaßanschluß 26 der Betätigungsvorrichtung 16 angeschlossen. Das Entlastungs- und Auffüllventil 56 arbeitet in wohl bekannter Weise, um hohe Druckspitzen in der ersten Einspeisungsleitung 22 am ersten Einlaßanschluß 26 zu entlasten, und um einen Strö-

4

mungsmittelfluß vom Reservoir 18 vorzusehen, um Kavitation am ersten Einlaßanschluß 26 zu verhindern.

Ein erstes elektrisch gesteuertes Ventil 64 ist in der Leitung 42 angeordnet und ist betreibbar, um selektiv den Fluß von unter Druck gesetztem Strömungsmittel zum einen Ende des Richtungssteuerventils 14 zu blockieren. Das erste elektrisch gesteuerte Ventil 64 ist federvorgespannt in eine erste Position, in der der Fluß frei dadurch läuft, und ist beweglich in eine zweite Position, in der der Strömungsmittelfluß dadurch blockiert wird. Das erste elektrisch gesteuerte Ventil 64 ist in seine zweite Position bewegbar, und zwar ansprechend auf den Empfang eines elektrischen Signals.

Ein zweites vorsteuerbetätigtes Rückschlagventil 66 ist in einer Leitung 68 angeordnet, und zwar zwischen einer Stelle stromabwärts des vorsteuerbetätigten Proportionalventils 52 und dem zweiten Einlaßanschluß 28 der Betätigungsvorrichtung 16. Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel ist die Leitung 68 zwischen der Auslaßleitung 58 und der zweiten Einspeisungsleitung 24 angeschlossen. Das zweite vorsteuerbetätigte Rückschlagventil 66 verhindert normalerweise den Fluß dadurch vom zweiten Einlaßanschluß 28 zur Auslaßleitung 58 und ist selektiv betreibbar, um einen freien Fluß dadurch zu gestatten. Eine Vorsteuerleitung 70 verbindet die Quelle von unter Druck gesetztem Vorsteuerströmungsmittel 30 mit der Vorsteuerstufe des zweiten vorsteuerbetätigten Rückschlagventils 66.

Ein zweites elektrisch gesteuertes Ventil 72 ist in der Leitung 70 angeordnet und ist betreibbar, um selektiv den Fluß von unter Druck gesetztem Vorsteuerströmungsmittel von der Quelle 30 zum zweiten vorsteuerbetätigten Rückschlagventil 66 zu blockieren. Das zweite elektrisch gesteuerte Ventil 72 ist in eine erste Position federvorgespannt, in der die Quelle von unter Druck gesetztem Vorsteuerströmungsmittel blockiert ist, und eine zweite Position ist vorgesehen, in der das unter Druck gesetzte Strömungsmittel dadurch geleitet wird. Das zweite elektrisch gesteuerte Ventil 72 wird in seine zweite Position ansprechend auf den Empfang eines elektrischen Signals bewegt.

Die gesteuerte Schwebeschaltung 46 weist weiter eine Schalteranordnung 76 auf, die geeignet ist, um elektrische Energie durch eine elektrische Leitung 77 von einer Quelle von elektrischer Energie 78 zu empfangen. Die Schalteranordnung 76 weist erste, zweite und dritte Schalteranordnungen 80, 82, 84 und einen elektrisch gesteuerten An/Aus-Schalter 86 auf.

Die erste Schalteranordnung 80 weist erste und zweite Schalter 88, 90 auf. Der erste Schalter 88 ist betreibbar, um elektrische Energie durch eine elektrische Leitung 92 von der Quelle von elektrischer Energie 78 zum ersten elektrisch gesteuerten Ventil 64 zu steuern. Der zweite Schalter 90 ist betreibbar, um elektrische Energie durch eine elektrische Leitung 94 von der Quelle von elektrischer Energie 78 zum zweiten elektrisch gesteuerten Ventil 72 zu steuern. Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel werden die ersten und zweiten Schalter 88, 90 simultan durch ein Kippglied 95 betätigt.

Die zweite Schalteranordnung 82 weist einen Schalter 96 auf, der betreibbar ist, um elektrische Energie durch die elektrische Leitung 92 zum ersten elektrisch gesteuerten Ventil 64 zu steuern. Der eine Schalter 96 der zweiten Schalteranordnung 82 wird auch durch das Kippglied 95 betätigt.

Die dritte Schalteranordnung 84 weist einen Schalter 98 auf, der direkt mit der Quelle von elektrischer Energie 78 stromaufwärts des elektrisch gesteuerten An/Aus-Relais 86 verbunden ist, und zwar durch eine elektrische Leitung 100, und betreibbar ist, um elektrische Energie durch die elektrische Leitung 102 zum elektrisch gesteuerten An/Aus-Relais 86 zu steuern.

DE 199 32 948 A 1

5

Mit Bezug auf die Strömungsmittelschaltung 10 der Fig. 2 wird ein weiteres Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung offenbart. Gleiche Elemente besitzen gleiche Bezugszeichen. Die folgende Beschreibung des Ausführungsbeispiels der Fig. 2 ist auf die Unterschiede oder Zusätze zur Fig. 2 mit Bezug auf die Fig. 1 gerichtet.

Die erste Einspeisungsschaltung 22 ist mit dem ersten Einlaßanschluß 26 der Betätigungsvorrichtung 16 durch das Ein-Weg-Rückschlagelement des Entlastungs- und Nachfüllventils 54 verbunden, und das Ein-Weg-Rückschlagventil der Fig. 1 ist weggelassen worden. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist das Entlastungs- und Nachfüllventil 54 in der ersten Einspeisungsleitung 22 angeordnet. Zusätzlich ist das vorsteuerbetätigte Rückschlagventil 50 und, seine Vorsteuerleitung, die in der Leitung 58 der Fig. 1 angeordnet worden ist, entfernt worden. Die Leitung 58 ist zwischen der ersten Einspeisungsleitung 22 benachbart zum ersten Einlaßanschluß 26 stromabwärts des Entlastungs- und Auffüllventils 54 und dem Reservoir 18 angeschlossen. Die Leitung 58 ist auch mit der ersten Einspeisungsleitung 22 stromaufwärts des Entlastungs- und Nachfüllventils 54 verbunden und besitzt ein normalerweise geschlossenes Auslaßventil 106, welches darin an einer Stelle zwischen der Verbindung mit der ersten Einspeisungsleitung 22 stromaufwärts des Entlastungs- und Nachfüllventils 54 und dem Reservoir 18 angeordnet ist. Das normalerweise geschlossene Auslaßventil 106 ist in seine normalerweise geschlossene Position federvorgespannt und wird in seine offene Position ansprechend auf den Empfang eines Drucksignals durch eine Pilot- bzw. Vorsteuerleitung 108 vom ersten Drucksteuerteil 36 der Vorsteuerventilanordnung 34 vorgespannt. Eine Vorsteuerleitung 110 ist zwischen dem zweiten Drucksteuerteil 38 durch die Vorsteuerleitung 44 und das Federende des normalerweise geschlossenen Auslaßventils 106 verbunden. Die Vorsteuerleitung 110 ist, betreibbar, um ein Drucksignal an das Federende des normalerweise geschlossenen Auslaßventils 106 zu liefern, um der Kraft der Feder dabei zu helfen, das normalerweise geschlossene Auslaßventil 106 in seine geschlossene Position zu bewegen. Es sei bemerkt, daß die Vorsteuerleitung 110 nicht zum erfolgreichen Betrieb der vorliegenden Erfindung erforderlich ist.

Wie veranschaulicht bleibt das vorsteuerbetätigte Rückschlagventil 66 und die Leitung 68 zwischen der Leitung 58 stromabwärts des normalerweise geschlossenen Auslaßventils 106 und der zweiten Einspeisungsleitung 24 angeschlossen.

Industrielle Anwendbarkeit

Beim Betrieb der vorliegenden Strömungsmittelschaltung 10 mit der gesteuerten Schwebeschaltung 46 hebt der Bediener die Last (das Werkzeug) durch Bewegung des Hebels 45 des Steuereingabemechanismus 40 nach links, wie in der Zeichnung gezeigt. Die Bewegung des Hebels 45 nach links aktiviert den zweiten Drucksteuerteil 38 in einem Ausmaß proportional zum Grad der Bewegung des Hebels 45. Das unter Druck gesetzte Strömungsmittel davon wird durch die Vorsteuerleitung 44 zum anderen Ende des Richtungssteuerventils 14 geleitet, was es zu einer seiner Betriebspositionen bewegt. Der Grad der Bewegung des Richtungssteuerventils 14 ist proportional zum Niveau des Vorsteuerdruckes in der Leitung 44. Unter Druck gesetztes Strömungsmittel wird durch die erste Einspeisungsleitung 22, das Rückschlagventil 56 und den ersten Einlaßanschluß 26 der Betätigungsvorrichtung 16 geleitet, um die Betätigungsvorrichtung 16 anzuheben. Das Auslaßströmungsmittel vom zweiten Einlaßanschluß 28 wird durch die zweite Einspeisungsleitung 24 über das Richtungssteuerventil 14 zum Reservoir 18 geleitet.

6

tet.

Um die Last abzusenken bewegt der Bediener den Hebel 45 nach rechts, um unter Druck gesetztes Vorsteuerströmungsmittel zu einem Ende des Richtungssteuerventils 14 zu leiten. Da das erste elektrisch gesteuerte Ventil 64 nicht betätigt ist, wird unter Druck gesetztes Strömungsmittel frei dorthin durch geleitet. Die Bewegung des Richtungssteuerventils 14 in seine andere Betriebsposition leitet unter Druck gesetztes Strömungsmittel durch die zweite Einspeisungsleitung 24 zum zweiten Einlaßanschluß 28. Der Auslaßfluß aus dem ersten Einlaßanschluß 26 kann nicht frei zurück zum Reservoir 18 durch die erste Einspeisungsleitung 22 und das Richtungssteuerventil 14 fließen. Das unter Druck gesetzte Vorsteuerströmungsmittel, welches verwendet wird, um das Richtungssteuerventil 14 in seine andere Betriebsposition zu bewegen, wird auch durch die Signalleitung 60 geleitet und wird verwendet, um das erste vorsteuerbetätigte Rückschlagventil 50 von seinem Sitz abzuheben. Simultan wird das gleiche unter Druck gesetzte Strömungsmittel verwendet, um das vorsteuerbetätigte Proportionalventil 52 zu seiner Flußdurchlaßposition zu bewegen, um den Auslaßfluß durch die Auslaßleitung 58 zum Reservoir 18 zu leiten.

Der Grad der Bewegung des vorsteuerbetätigten Proportionalventils 52 ist direkt proportional zum Druckniveau der Leitung 60. Folglich wird die Absenkungsrate der Last direkt durch den Bediener gesteuert, und zwar durch Bewegung des Hebels 45. Da die Leitungen 24, 68 unter Druck gesetzt werden, öffnet sich das zweite vorsteuerbetätigte Rückschlagventil 66 nicht.

In dem Fall, daß die Last über dem Boden angehoben ist und der Bediener wünscht, die Schwebeschaltung zu aktivieren, muß der Bediener immer noch die Last steuern, während sie abgesenkt wird. Gleichzeitig kann der Fluß von der Quelle von unter Druck gesetztem Strömungsmittel 12 in anderen (nicht gezeigten) parallelen Schaltungen verwendet werden. Um die Schwebeschaltung zu betätigen, bringt der Bediener die erste Schalteranordnung 80 in Eingriff. Simultan werden elektrische Signale zu beiden der ersten und zweiten elektrisch gesteuerten Ventilen 64, 72 geleitet, was sie in ihre jeweiligen zweiten Positionen bewegt. Wenn das zweite elektrisch gesteuerte Ventil 72 in seiner zweiten Position ist, wird unter Druck gesetztes Strömungsmittel von der Quelle von unter Druck gesetztem Vorsteuerströmungsmittel 30 zum zweiten vorsteuerbetätigten Rückschlagventil 66 geleitet, was es in seine Flußdurchlaßposition bewegt, wobei somit die Leitung 68, das Reservoir 18 und der zweite Einlaßanschluß 28 verbunden werden, und zwar durch die zweite Einspeisungsleitung 24. Da das erste vorsteuerbetätigte Rückschlagventil 50 und das Proportionalventil 52 in ihren jeweiligen ersten Positionen bleiben, wird die Last noch nicht herunterkommen.

Wenn das erste elektrisch gesteuerte Ventil 64 in seiner zweiten Position ist, wird das eine Ende des Richtungssteuerventils 14 zum Reservoir 18 belüftet, und das eine Ende des Richtungssteuerventils 14 wird von dem ersten Drucksteuerteil 36 der Vorsteuerventilanordnung 34 blockiert. Wenn das Richtungssteuerventil 14 in seiner zentrierten Flußblockierungsposition ist, ist das unter Druck gesetzte Strömungsmittel von der Quelle von unter Druck gesetztem Strömungsmittel 12 für andere Teile des Systems verfügbar.

Um die Last abzusenken bewegt der Bediener den Hebel 45 nach rechts, um die Signalleitungen 42, 60 unter Druck zu setzen. Das unter Druck gesetzte Strömungsmittel in der Signalleitung 42 wird vom einen Ende des Richtungssteuerventils 14 abgeblockt, jedoch wird das unter Druck gesetzte Strömungsmittel in der Signalleitung 60 simultan zum ersten vorsteuerbetätigten Rückschlagventil 50 und dem vor-

DE 199 32 948 A 1

7

steuerbetätigten Proportionalventil 52 geleitet. Das unter Druck gesetzte Strömungsmittel öffnet das erst vorsteuerbetätigte Rückschlagventil 50 und bewegt das Proportionalventil 52 zu seiner vollständig offenen Position hin, und zwar proportional zum Druckniveau in der Leitung 60 vom ersten Drucksteuerteil 36. Das Strömungsmittel, welches durch das Proportionalventil 52 läuft, kann frei durch die Leitung 68 über das offene zweite vorsteuerbetätigte Rückschlagventil 66 und weiter zum zweiten Einlaßanschluß 28 fließen, um den Freiraum zu füllen, der am zweiten Einlaßanschluß 28 aufgrund der Bewegung der Last nach unten erzeugt wird. Wenn das Volumen des Flusses, der aus dem ersten Einlaßanschluß 26 ausgestoßen wird, größer ist als am zweiten Einlaßanschluß 28 benötigt, ist das extra vorhandene Strömungsmittelvolumen frei, um zum Reservoir 18 durch die Leitung 58 zu laufen.

Sobald die Last den Boden in einer gesteuerten Weise erreicht, ist die Betätigungsvorrichtung 16 immer noch frei zur Bewegung nach oben und unten, um zu gestatten, daß das Werkzeug der Kontur des Bodens folgt oder einer sich bewegenden Oberfläche folgt das heißt bei der Entladung eines Schiffes. Während dieses Schwebetriebes wird folgend darauf, daß die Last vollständig abgesenkt worden ist, der Hebel 45 in seiner rechten Position gehalten, um das volle Schweben der Betätigungsvorrichtung 16 zu gestatten.

Wenn der Bediener den Hebel 45 in seine neutrale Position bewegt, kann die Last immer noch frei schweben oder sich in Richtung nach oben bewegen. Das am ersten Einlaßanschluß 26 während des Schwebens nur in einer Aufwärtsrichtung benötigte Strömungsmittel wird durch den Auslaß vom zweiten Einlaßanschluß 28 und das Strömungsmittel aus dem Reservoir 18 vorgesehen. Das Strömungsmittel vom zweiten Einlaßanschluß 28 wird durch die Leitungen 24, 68 über das zweite vorsteuerbetätigte Rückschlagventil 66 geleitet und mit irgendeinem benötigten zusätzlichen Strömungsmittel kombiniert, welches vom Reservoir 18 gezogen wird. Das kombinierte Strömungsmittel wird dann durch die Leitungen 58, 62 über das Rückschlag- (Nachfüll-) Ventil im Rückschlag- und Nachfüllventil 54 und durch die Leitung 22 zum ersten Einlaßanschluß 26 geleitet.

Zu irgendeiner Zeit während des Schwebetriebes kann der Bediener den Schwebetriebeszustand durch Einschalten des Schalters 98 der dritten Schalteranordnung 84 unterbrechen. Der Eingriff bzw. das Einschalten des Schalters 98 aktiviert das elektrisch gesteuerte An/Aus-Relais 86, welches die Quelle von elektrischer Energie 78 von der Schalteranordnung 76 abblockt. Wenn die elektrische Energie von der Quelle 78 unterbrochen wird, kehren sowohl die ersten als auch zweiten elektrisch gesteuerten Ventile 64, 72 in ihre jeweiligen ersten Positionen zurück. Wenn beide der ersten und zweiten elektrisch gesteuerten Ventile 64, 72 in ihren ersten Positionen sind, arbeitet das System in einem normalen Nicht-Schwebetriebeszustand.

Wenn es wünschenswert ist, zu gestatten, daß die Betätigungsvorrichtung 16 nur in einer Abwärtsrichtung schwebt, bringt der Bediener den Schalter 96 der zweiten Schalteranordnung 82 in Eingriff. Wenn man eine Anbringung wie beispielsweise einen Steinhammer bzw. Preßlufthammer oder ähnliches betreibt, ist es wünschenswert, die Aufwärtsbewegung der Betätigungsvorrichtung 16 zu blockieren, jedoch eine freie oder schwebende Bewegung in der Abwärtsrichtung zu gestatten. Wenn der Schalter 96 in Eingriff bzw. eingeschaltet ist, ist nur das erste elektrisch gesteuerte Ventil 64 in Eingriff. Da das zweite elektrisch gesteuerte Ventil 72 in seiner ersten Position bleibt, bleibt das zweite vorsteuerbetätigte Rückschlagventil 66 geschlossen.

Wenn der Hebel 45 zu seiner rechten Position hin bewegt

8

wird, ist das erste vorsteuerbetätigte Rückschlagventil 50 offen, und das Proportionalventil 52 ist zu einem Ausmaß offen, welches proportional zur Position des Hebels 45 ist. Folglich kann die Betätigungsvorrichtung 16 frei nach unten schweben, wenn der Abwärtswiderstand entfernt wird, wie beispielsweise dadurch, daß das Objekt von den Stößen des Hammers oder ähnlichem zerbrochen wird. Der Freiheitsgrad zur Abwärtsbewegung wird gesteuert durch die Anordnung des Hebels 45. Wie zuvor bemerkt bringt der Bediener nur den Schalter 98 der dritten Schalteranordnung 84 in Eingriff, wenn es erwünscht ist, den Schwebetriebeszustand zu unterbrechen.

Im Betrieb des Ausführungsbeispiels der Fig. 2 wird um die Last anzuheben das unter Druck gesetzte Strömungsmittel in der ersten Einspeisungsleitung 22 vom Richtungssteuerventil 14 zum ersten Einlaßanschluß 26 durch das Rückschlagventil des Entlastungs-Nachfüllventils 54 geleitet. Der Auslaßfluß aus dem zweiten Einlaßanschluß 28 wird zum Reservoir 18 durch die zweite Einspeisungsleitung 24 und über das Richtungssteuerventil 14 zurückgeleitet.

Wenn man die Last während des normalen Betriebes absenkt, wird ein Pilot- bzw. Vorsteuersignal vom ersten Drucksteuerteil 36 durch das normalerweise offene erste elektrisch gesteuerte Ventil 64 zu dem einen Ende des Richtungssteuerventils 14 geleitet. Das unter Druck gesetzte Strömungsmittel vom Richtungssteuerventil 14 wird, durch die zweite Einspeisungsleitung 24 zum zweiten Einlaßanschluß 28 geleitet. Das Auslaßströmungsmittel aus dem ersten Einlaßanschluß 26 wird durch das vorsteuerbetätigte Proportionalventil 52 und das Entlastungs- und Nachfüllventil 54 blockiert. Jedoch wird gleichzeitig das unter Druck gesetzte Vorsteuerströmungsmittel in der Vorsteuerleitung 42 durch die Vorsteuerleitung 60 geleitet, und zwar zum Proportionalventil 52, was es zu seiner zweiten Position hindrückt, um Strömungsmittel aus dem ersten Einlaßanschluß 26 zum Reservoir 18 durch die Leitung 22 und über das Richtungssteuerventil 14 auszulassen. Das Proportionalventil 52 wird proportional zum Drucksignal in der Vorsteuerleitung 42 bewegt.

Die Schalteranordnung 76 arbeitet in der gleichen Weise wie jene mit Bezug auf Fig. 1. Wie zuvor mit Bezug auf Fig. 1 dargelegt, hat die Betätigung der ersten Schalteranordnung 80 zur Folge, daß jedes der ersten und zweiten elektrisch gesteuerten Ventile 64, 72 zu ihren jeweiligen zweiten Positionen bewegt wird. Wenn die Last über der Arbeitsfläche oder über der Erde gehalten wird, bewegt der Bediener steuerbar den Hebel 45 zu einer Position rechts, um die Last/Betätigungsvorrichtung 16 abzusenken. Das unter Druck gesetzte Strömungsmittel in der Leitung 60 vom ersten Drucksteuerteil 36 wirkt dahingehend, daß es proportional das vorsteuerbetätigte Proportionalventil 52 zu seiner zweiten Position bewegt, und wirkt gleichzeitig dahingehend, das normalerweise geschlossene Auslaßventil 106 in seine offene Position zu bewegen. Da das vorsteuerbetätigte Rückschlagventil 66 ansprechend auf das Drucksignal in der Leitung 70 geöffnet worden ist, kann irgendwelcher Auslaßfluß aus dem Einlaßanschluß 26 frei durch die Leitung 68 zum zweiten Einlaßanschluß 28 durch die zweite Einspeisungsleitung 24 laufen. Irgendein übermäßiger Fluß vom ersten Einlaßanschluß 26 wird zum Reservoir 18 durch die Leitung 58 geleitet. Sobald die Last den Boden erreicht und sobald der Hebel 45 in einer rechten Position ist, kann die Last frei auf und ab schweben. Wenn die Last in der Betätigungsvorrichtung 16 in der anderen Richtung schwebt, fließt ein Strömungsmittelfluß vom zweiten Einlaßanschluß 28 zurück zum ersten Einlaßanschluß 26 durch die zweite Einspeisungsleitung 24, das offene vorsteuerbetätigte Rückschlagventil 66, weiter das offene Auslaßventil 106 und über das

DE 199 32 948 A 1

9

Rückschlagventil des Entlastungs- und Nachfüllventils 54. Wenn zusätzliches Strömungsmittel am ersten Einlaßanschluß 26 benötigt wird, wird es vom Reservoir 18 durch die Leitung 58 gezogen und zum Strömungsmittel in der Leitung 68 hinzugefügt.

Wenn nur die zweite Schalteranordnung 82 betätigt wird, wird das erste elektrisch gesteuerte Ventil 64 in seine zweite Position bewegt, und das zweite elektrisch gesteuerte Ventil 72 bleibt in seiner ersten Position. Wie auch mit Bezug auf Fig. 1 dargelegt, kann bei diesem Schwebetriebzustand, bei dem der Hebel in einer rechten Position ist, die Betätigungsvorrichtung 16 frei nach unten schweben (wie in der Zeichnung zu sehen), es wird jedoch verhindert, daß sie in Aufwärtsrichtung schwebt.

Die dritte Schalteranordnung der Fig. 2 wirkt genauso wie jene mit Bezug auf Fig. 1 und wird nicht weiter beschrieben.

Im Hinblick auf das Vorangegangene ist es leicht offensichtlich, daß die vorliegende Erfindung eine gesteuerte Schwebeschaltung vorsieht, die es einem Bediener ermöglicht, die Absenkungsrate einer Last frei zu steuern, und zwar ohne einen Fluß von der Quelle von unter Druck gesetztem Strömungsmittel zu erfordern, auch wenn er den Schwebetriebzustand einschaltet bzw. in Eingriff bringt, während die Last immer noch über dem Boden angehoben ist. Zusätzlich gestattet die vorliegende Erfindung, daß eine Betätigungsvorrichtung einen Schwebetriebzustand in nur einer Bewegungsrichtung hat, und zwar ohne einen Fluß von der Quelle von unter Druck gesetztem Strömungsmittel zu erfordern.

Andere Aspekte, Ziele und Vorteile dieser Erfindung können aus einem Studium der Zeichnungen, der Offenbarung und der beigefügten Ansprüche erhalten werden.

Patentansprüche

1. Gesteuerte Schwebeschaltung, die zur Anwendung bei einer Strömungsmittelschaltung geeignet ist, und zwar mit einer Quelle von unter Druck gesetztem Strömungsmittel, welches durch ein vorsteuerbetätigtes Richtungssteuerventil mit einer Betätigungsvorrichtung mit ersten und zweiten Einlaßanschlüssen und einem Reservoir verbunden ist, wobei die Strömungsmittelschaltung auch eine Quelle von unter Druck gesetztem Pilot- bzw. Vorsteuerströmungsmittel aufweist, die betriebsmäßig durch eine Vorsteuerventilanordnung mit dem vorsteuerbetätigten Richtungssteuerventil verbunden ist, wobei die gesteuerte Schwebeschaltung folgendes aufweist:

eine Lastabsenkungsventilanordnung mit einem vorsteuerbetätigten Proportionalventil, welches zwischen dem ersten Einlaßanschluß und dem Reservoir angeordnet ist, und ein Entlastungs- und Nachfüllventil, welches zwischen dem ersten Einlaßanschluß der Betätigungsvorrichtung und dem Reservoir angeordnet ist, wobei das vorsteuerbetätigte Proportionalventil federvorgespannt ist in eine Flußblockierungsposition und steuerbar zu einer Flußdurchlaßposition hin beweglich ist, und zwar ansprechend auf den Empfang des unter Druck gesetzten Vorsteuerströmungsmittels aus der Vorsteuerventilanordnung;

ein vorsteuerbetätigtes Rückschlagventil, welches zwischen dem zweiten Einlaßanschluß der Betätigungsvorrichtung und einer Stelle zwischen einem vorsteuerbetätigten Proportionalventil und dem Reservoir angeordnet ist, wobei das vorsteuerbetätigte Rückschlagventil betreibbar ist, um normalerweise den Fluß dadurch vom zweiten Einlaßanschluß der Betätigungs-

10

vorrichtung zu blockieren, und welches in eine Flußdurchlaßposition bewegbar ist, und zwar ansprechend auf den Empfang eines Drucksignals;

ein erstes elektrisch gesteuertes Ventil, welches zwischen dem Vorsteuerventil und einem Ende des vorsteuerbetätigten Richtungssteuerventils angeordnet ist, wobei das elektrisch gesteuerte Ventil federvorgespannt ist in eine erste Position, in der ein unter Druck gesetzter Strömungsmittelfluß vom Vorsteuerventilfrei zum einen Ende des vorsteuerbetätigten Richtungssteuerventils fließen kann, und welches in eine zweite Position bewegbar ist, in der der Strömungsmittelfluß dadurch blockiert wird; und

ein zweites elektrisch gesteuertes Ventil, welches zwischen der Quelle von unter Druck gesetztem Vorsteuerströmungsmittel und dem vorsteuerbetätigten Rückschlagventil angeordnet ist, wobei das zweite elektrisch gesteuerte Ventil in eine erste Position federvorgespannt ist, in der die Quelle von unter Druck gesetztem Vorsteuerströmungsmittel vom vorsteuerbetätigten Rückschlagventil abgeblockt wird, und welches in eine zweite Position bewegbar ist, in der die Quelle von unter Druck gesetztem Strömungsmittel dorthin durchgeleitet wird.

2. Gesteuerte Schwebeschaltung nach Anspruch 1, wobei die Vorsteuerventilanordnung erste und zweite Drucksteuerteile besitzt, die steuerbar ansprechend auf die Bewegung eines Steuerhebels bewegbar sind, wobei unter Druck gesetztes Strömungsmittel vom ersten Drucksteuerteil zu einem Ende des vorsteuerbetätigten Richtungssteuerventils geleitet wird, und wobei das unter Druck gesetzte Strömungsmittel vom zweiten Drucksteuerteil zum anderen Ende davon geleitet wird.

3. Gesteuerte Schwebeschaltung nach Anspruch 2, wobei das unter Druck gesetzte Strömungsmittel, welches zum vorsteuerbetätigten Proportionalventil von der Vorsteuerventilanordnung geleitet wird, vom ersten Drucksteuerteil davon kommt.

4. Gesteuerte Schwebeschaltung nach Anspruch 3, wobei das vorsteuerbetätigte Rückschlagventil selektiv in seine Flußdurchlaßposition bewegbar ist, und zwar ansprechend auf unter Druck gesetztes Strömungsmittel von der Quelle von unter Druck gesetztem Vorsteuerströmungsmittel.

5. Gesteuerte Schwebeschaltung nach Anspruch 4, die ein normalerweise geschlossenes Auslaßventil aufweist, welches zwischen dem vorsteuerbetätigten Proportionalventil und dem Reservoir angeordnet ist, wobei das normalerweise geschlossene Auslaßventil in eine offene Position bewegbar ist, und zwar ansprechend auf ein Drucksignal von der ersten Drucksteuerung der Vorsteueranordnung.

6. Gesteuerte Schwebeschaltung nach Anspruch 5, die eine Quelle elektrischer Energie aufweist und eine Schalteranordnung, wobei die Schalteranordnung betreibbar ist, um selektiv die ersten und zweiten elektrisch gesteuerten Ventile zu betätigen.

7. Gesteuerte Schwebeschaltung nach Anspruch 6, wobei die Schalteranordnung eine erste Schalteranordnung aufweist, die wenn sie betätigt wird betreibbar ist, um ein elektrisches Signal an jedes der ersten und zweiten elektrisch gesteuerten Ventile zu leiten, was sie in ihre jeweiligen zweiten Positionen bewegt.

8. Gesteuerte Schwebeschaltung nach Anspruch 7, wobei die Schalteranordnung eine zweite Schalteranordnung aufweist, die wenn sie betätigt wird betreibbar ist, um ein elektrisches Signal nur an das erste elektrisch gesteuerte Ventil zu leiten, was es in seine zweite

DE 199 32 948 A 1

11

12

- Position bewegt.
9. Gesteuerte Schwebeschaltung nach Anspruch 8, wobei die ersten und zweiten Schalteranordnungen der Schalteranordnung durch einen einzigen Schwenkhebel betätigt werden. 5
10. Gesteuerte Schwebeschaltung nach Anspruch 4, wobei die Lastabsenkungsventilanordnung ein vorsteuerbetätigtes Rückschlagventil aufweist, welches zwischen dem ersten Einlaßanschluß der Strömungsmittelbetätigungsvorrichtung und dem vorsteuerbetätigten Proportionalventil angeschlossen ist und betreibbar ist, um normalerweise den Fluß dadurch von dem ersten Einlaßanschluß zum vorsteuerbetätigten Proportionalventil zu blockieren, und welches in eine Flußdurchlaßposition bewegbar ist, und zwar ansprechend auf den Empfang eines Drucksignals vom ersten Drucksteuerteil der Vorsteuerventilanordnung. 10
11. Gesteuerte Schwebeschaltung nach Anspruch 10, die eine Quelle elektrischer Energie aufweist und eine Schalteranordnung, wobei die Schalteranordnung betreibbar ist, um selektiv die ersten und zweiten elektrisch gesteuerten Ventile zu betätigen. 15
12. Gesteuerte Schwebeschaltung nach Anspruch 11, wobei die Schalteranordnung eine erste Schalteranordnung aufweist, die wenn sie betätigt wird betreibbar ist, um ein elektrisches Signal an jedes der ersten und zweiten elektrisch gesteuerten Ventile zu leiten, was sie in ihre jeweiligen zweiten Positionen bewegt. 20
13. Gesteuerte Schwebeschaltung nach Anspruch 12, wobei die Schalteranordnung eine zweite Schalteranordnung aufweist, die wenn sie betätigt wird betreibbar ist, um ein elektrisches Signal nur zum ersten elektrisch gesteuerten Ventil zu leiten, was es in seine zweite Position bewegt. 25
14. Gesteuerte Schwebeschaltung nach Anspruch 13, wobei die ersten und zweiten Schalteranordnungen der Schalteranordnung durch einen einzigen Kipphebel betätigt werden. 30
15. Gesteuerte Schwebeschaltung nach Anspruch 14, wobei die Schalteranordnung einen elektrisch gesteuerten An/Aus-Schalter aufweist, der zwischen der Quelle elektrischer Energie und der Schalteranordnung und einer dritten Schalteranordnung angeordnet ist, wobei die dritte Schalteranordnung mit der Quelle von elektrischer Energie verbunden ist und wenn sie betätigt ist, betreibbar ist, um den Fluß elektrischer Energie zur Schalteranordnung zu unterbrechen. 35

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

50

55

60

65

- Leerseite -



